

Grinding head with multiple high speed abrasive wheels

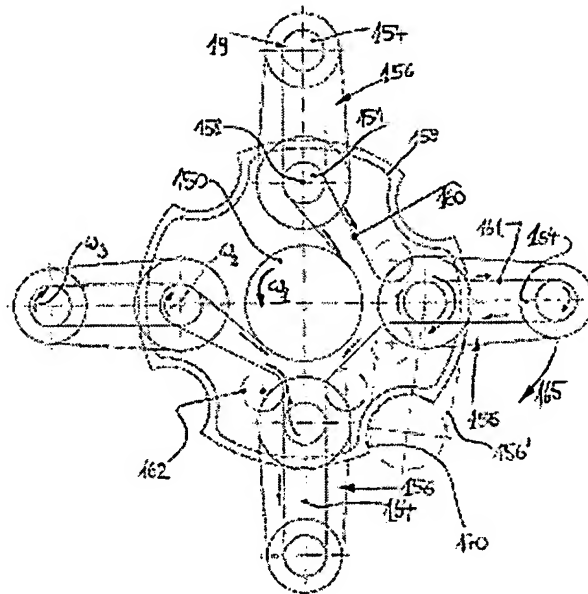
Patent number: DE19837218
Publication date: 1999-07-01
Inventor: BERG WALTER (DE)
Applicant: UNISLIP GMBH & CO KG (DE)
Classification:
- international: **B24B15/02; B24B41/047; B24B15/00; B24B41/00;**
(IPC1-7): B24B15/02; B24B7/00; B24B41/047
- european: B24B15/02; B24B41/047
Application number: DE19981037218 19980817
Priority number(s): DE19981037218 19980817; DE19971035936 19970819

BEST AVAILABLE COPY

Report a data error here

Abstract of DE19837218

The grinder backing disc assembly (16) swivels in relation to the frame (2,4). The support contains pivot mounted, rotatably driven and spaced apart side grinder discs (19). A spherical bearing (22,25) is between the support and a drive element (25a) for the support mounted in the frame. A universal ball joint (11,13) has the same centre as the spherical bearing. The universal joint connects the side grinder discs to a drive shaft (7) extending coaxially with the drive.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift
DE 198 37 218 A 1

(51) Int. Cl.⁶:
B 24 B 15/02
 B 24 B 7/00
 B 24 B 41/047

(21) Aktenzeichen: 198 37 218.3
 (22) Anmeldetag: 17. 8. 98
 (43) Offenlegungstag: 1. 7. 99

(66) Innere Priorität:
197 35 936. 1 19. 08. 97

(71) Anmelder:
UNISLIP GmbH & Co. KG, 52224 Stolberg, DE

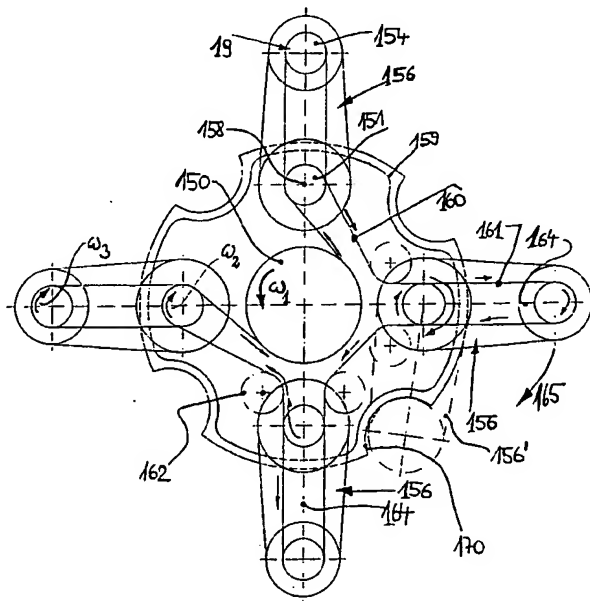
(74) Vertreter:
Leonhard und Kollegen, 80331 München

(61) Zusatz zu: 197 35 936.1
 (72) Erfinder:
 Berg, Walter, 52351 Düren, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Schleifkopf mit hochtourigen Schleifplaneten an Schwenkarmen

(57) Die Erfindung betrifft einen Schleifkopf für Schleifmaschinen. Dieser Schleifkopf dient zum universellen Schleifen von Sitzflächen und Elementen, insbesondere von Schiebern und Ventilen mit einem Gestell (2, 4; 50) und einem demgegenüber schwenkbaren und drehangetriebenen scheibenförmigen Träger (16; 60; 159). Eine Mehrzahl von antreibbaren Schleifscheiben (19; 63) werden an dem Träger (16; 60; 159) verteilt angeordnet und angetrieben. Mehrere als Schwenkhalter (156) ausgebildete Arme sind an dem scheibenförmigen Träger (159) umfänglich verteilt schwenkbar angeordnet und tragen die Schleifscheiben (19; 63). Ein erstes sphärisches Lager (22, 25; 65, 66) ist zwischen dem Träger (16; 60; 159) und einem im Gestell (2, 4; 50) gelagerten Antriebsglied (25a; 53) für den Träger (16; 60; 159) vorgesehen. Ein Universalgelenk (11, 13; 58, 59; 38), welches denselben Mittelpunkt wie das erste sphärische Lager (22, 25; 65, 66) hat, verbindet die Seitenschleifscheiben (19; 63) mit einer sich coaxial zu dem Antriebsglied (25a; 53) erstreckenden Antriebswelle (7) oder fest stehenden Achse (51) sphärisch frei schwenkbar.



DE 198 37 218 A1

DE 198 37 218 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine weitere Ausbildung des Schleifkopfes für stationäre oder mobile Maschinen zum universellen Schleifen von Dicht- oder Sitzflächen gemäß deutschem Patent 197 35 936 C1. Auch das Schleifen von Dicht- oder Sitzflächen als Arbeitsverfahren zu dem Schleifkopf gemäß genanntem deutschen Patent ist betroffen.

Schleifköpfe dieser Art weisen im Stand der Technik einen flächigen oder scheibenförmigen Träger auf, auf dem planetenartig verteilt mehrere (kleinere) Seitenschleifscheiben, das sind Schleifscheiben oder mit selbstklebenden Schleifringen frontseitig belegte Schleifköpfe, einzeln drehbar gelagert sind. Einen Schleifkopf dieser Art zeigt die EP 216 769 B1 (Lars-Inge Larsson; LarsLap). Dort werden über ein Eingangs-Kegelradgetriebe sich radial erstreckende Zwischenwellen angetrieben, welche ihrerseits über Kegelräder den scheibenförmigen Träger für die Seitenschleifscheiben antreiben. In dem Träger sind mehrere sich radial erstreckende Antriebswellen gelagert, deren radial innere Kegelräder auf einem zur Eingangswelle konzentrischen gestelltesten Kegelrad abrollen und über Kegeltriebe an ihrem anderen Ende die Wellen der einzelnen Schleifscheiben antreiben. Bei diesem Schleifkopf soll sich der scheibenförmige Träger der Seitenschleifscheiben dadurch an die Ebene der zu schleifenden Fläche selbsttätig anpassen, daß die von dem Eingangs-Kegelgetriebe angetriebenen Nebenwellen senkrecht zur Eingangswelle und zueinander coaxial angeordnet sind und zugleich eine Schwenkachse bilden, um die der scheibenförmige Träger gegenüber der Eingangswelle frei schwenken kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, das eingangs genannte Patent weiter auszubilden, höhere Drehgeschwindigkeiten der Schleifscheiben (auch Stirn- oder "Seitenschleifscheiben" genannt) zu erreichen und dennoch die Beweglichkeit des Trägers gegenüber dem Gestell des Schleifkopfes universeller auszugestalten.

Diese Aufgabe wird durch Anspruch 1 oder Anspruch 12 gelöst.

Es ergibt sich erfindungsgemäß ein ineinanderliegendes Doppelgelenk, das es dem Träger erlaubt, allseitig (sphärisch) frei zu verschwenken und sich so ohne große Justierarbeiten und Einstellarbeiten räumlich an die Ebene der zu schleifenden Fläche leicht und exakt anzupassen. Mit den Schwenkarmen ist eine leichte Anpassung der Reichweite der (kleineren) Schleifscheiben möglich, um sie für zu schleifende Flächen von erheblich unterschiedlichem Durchmesser einzustellen.

Vorteilhaft ist der Schwenkhalter an dem scheibenförmigen Träger in verschiedenen Schwenkstellungen fixierbar. Eine fixierte Schwenkstellung ist für alle Schwenkhalter im Winkel gleich.

Über einen Umschlingungstrieb werden weitere Getriebeglieder auf den Schwenkachsen der Schwenkhalter gemeinsam angetrieben und erhalten so die (übersetzte) Drehzahl des radial innen angeordneten Universalgelenks, während der Träger mit den Schwenkhaltern mit nur niedriger Drehzahl angetrieben wird.

Das Doppelgelenk aus sphärischem Lager und Universalgelenk – eigentlich zwei "sphärischen Lagern" – ermöglicht mit nur einem einzigen Antrieb die zum Schleifen unterschiedlichen Drehzahlen einerseits des Trägers und andererseits des Antriebssystems für die (kleineren) Schleifscheiben (Anspruch 12). Dabei wird der Träger trotz seiner sphärisch freien Schwenkbarkeit mit ausreichend niedriger Drehzahl angetrieben. Mechanische Schwingungen oder Komplikationen sind aufgrund des robusten Aufbaus ohne mehrere Kegelradübersetzungen nicht zu befürchten.

Trotz der Schwenkarm-Ausbildung läßt sich der Träger auch mit dem Schwenkarm – zum Schleifen von Flächen unterschiedlichen Durchmessers – noch immer leicht gegen einen oder mehrere Träger anderer fester Abmessungen oder anderer Ausbildung auswechseln.

Eine höhere Drehzahl der Seitenschleifscheiben kann mit der Erfindung unproblematisch erzielt und über die Antriebswelle oder die fest stehende Achse auf den scheibenförmigen Träger übertragen werden (Anspruch 3, 5, 10). Es sind Winkel- oder axiale Antriebsweisen möglich, mit oder ohne ein hoch-umsetzendes Getriebe.

Spezifisch können über das hoch-umsetzende Getriebe, das coaxial zur Antriebswelle angeordnet ist (Anspruch 4), Drehzahlunterschiede von 1 : 50 bis 1 : 100 zwischen der Eingangswelle und dem langsam laufenden Träger erreicht werden, auf dem sich die drehbar angeordneten Seitenschleifscheiben mit einer gegenüber der Drehzahl der Antriebswelle erhöhten Drehzahl drehen (Anspruch 5, 10).

Das denselben Mittelpunkt wie das sphärische Lager aufweisende Universalgelenk kann im Sinne auch seiner allseitigen sphärischen Verschwenkbarkeit als Kugelgelenk oder biegsamer Wellenabschnitt ausgebildet sein (Anspruch 9).

Die Zusatzfindung wird nachfolgend anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in einem die Achse der Eingangswelle 7 enthaltenden Schnitt eine Ausführungsform gemäß Hauptpatent für besonders hochtourigen Antrieb von Seitenschleifscheiben 19 auf einem scheibenförmigen Träger 16. Ein Universalgelenk 11, 13 koppelt Eingangswelle 7 und den Träger 16.

Fig. 2 zeigt in Seitenansicht, teilweise geschnitten, ein Detail für eine abgewandelte Ausführungsform des Universalgelenks aus Fig. 1.

Fig. 3 veranschaulicht in gleicher Darstellung wie Fig. 1 die Anwendung des Details nach Fig. 2 in dem Schleifkopf von Fig. 1.

Fig. 4 zeigt eine gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 1 abgewandelte Ausführung mit stehender Achse 51 und Hohlzylinder-Antriebswelle 53.

Fig. 5 zeigt die Ausführungsform nach Fig. 1 mit abgenommenem scheibenförmigen Träger 16 zum Zwecke des Austausches gegen einen anderen Träger.

Fig. 6 zeigt in Schnittdarstellung und

Fig. 7 in Draufsicht eine Ausführungsform der Zusatzfindung mit schwenkbaren Armen 156, insbesondere zum Schleifen von Flächen von deutlich unterschiedlichem Durchmesser.

Der Schleifkopf 1, wie er in der Schnittdarstellung der Fig. 1 gezeigt ist, weist als Antriebswelle eine angetriebene Eingangswelle 7 mit Achse 8 auf, auf der eine Riemenscheibe 6, zum Beispiel für einen Zahnriemen 5 befestigt ist, der in einem senkrecht zur Achse der Welle 7 verlaufenden rohrförmigen Gestellabschnitt 4 des Schleifkopfgestells 2, 3, 4 läuft. Mit der Antriebswelle verkeilt ist ein hoch-umsetzendes Getriebe 9, 10, das handelsüblich ist (unter dem Namen "Harmonic Drive") Die Eingangswelle 7 weist an ihrem in Fig. 1 linken Ende einen Kugelkopf 11 auf, der in einer Kalotte 13 sitzt und mit dieser über einen Mitnehmerstift 12 antriebsmäßig gekuppelt ist. Der Mitnehmerstift 12 geht durch die Kugelmitte und überträgt das Drehmoment auf die Kalotte 13. Dies ist ein sphärisches Gelenk zur Übertragung von Drehmoment. Mit der Kalotte 13 ist ein Abtriebszapfen 14 verbunden, auf dem ein Zahnrad 15 verkeilt ist, das über Lager 21 in einem scheibenförmigen Träger 16 drehbar gelagert ist. Mit einer Außenverzahnung des Zahnrades 15 können drei oder mehr Getriebeglieder, wie Zahnräder 18, von denen ein jedes gleichachsig und antriebsmäßig mit ei-

ner Seitenschleifscheibe 19 verbunden ist, in Eingriff stehen. Die Einheit aus Schleifscheibe 19 und Getriebeglied 18 ist mittels Lager 17 in dem Träger 16 gelagert.

Der scheibenförmige Träger 16 ist als hohler Scheibenkörper im übrigen durch eine entsprechende Abdeckung 20 nach außen abgedeckt, die nur Öffnungen für die Schleifscheiben 19 aufweist. Der scheibenförmige Träger 16 ist über mehrere Schraubenbolzen 23 mit der Lagerschale 22 eines weiteren sphärischen Lagers fest verbunden, in dem der sphärische Kopf 25 eines plattenförmigen Teils 25a aufgenommen ist. Der Kopf 25 weist einen radial verlaufenden Mitnehmerstift oder Zapfen 24 auf, der in eine entsprechende Ausnehmung der Lagerschale 22 eingreift, um eine drehmomentmäßige Antriebsverbindung zwischen den Teilen dieses sphärischen Lagers 22, 25 zu bilden.

Der plattenförmige Teil 25a ist in dem Gestell 2, 3, 4 mittels eines Lagers 27 gelagert und weist seinerseits ein Lager 26 für die Eingangswelle 7 auf. Der plattenförmige Teil 25a bildet zugleich den Ausgang des hoch-untersetzenden Getriebes 9, 10.

Eine hohe Eingangs-drehzahl n_1 wird über die Riemenscheibe 6 oder ein Antriebsrad auf die Eingangswelle 7 übertragen und wird von dieser direkt über das erste sphärische Bewegungen erlaubende Universalgelenk 11, 12, 13 auf das Zahnrad 15 im scheibenförmigen Träger 16 übertragen. Die Getriebeglieder 18 der Schleifscheiben 19 erreichen eine Abtriebsdrehzahl n_2 , die um das Übersetzungsverhältnis zwischen den Getriebegliedern 15 und 18 größer ist als die Eingangs-drehzahl n_1 . Dadurch werden Umfangsgeschwindigkeiten der Schleifscheiben 19 von 10 m/sec oder größer erreicht. Der Träger 16 für die Schleifscheiben 19 wird dagegen mit einer Drehzahl n_3 angetrieben, die gegenüber der Drehzahl der Getriebeglieder 18 und Schleifscheiben 19 sehr klein ist, zum Beispiel um den Faktor 50 bis 100 kleiner als die Eingangs-drehzahl n_1 . Diese Drehzahl wird von der gleichen Eingangswelle 7 abgeleitet und über das hoch-untersetzende Getriebe 9, 10, in dessen Ausgangsglied, dem plattenförmigen Teil 25a mit sphärischem Kopf 25, erhalten. Das plattenförmige Teil 25a hat auch Ringgestalt.

Die beschriebene Ausbildung ermöglicht mit Hilfe der ineinanderliegenden zwei sphärischen Übertragungselemente mit gleichem Kugelmittelpunkt die gleichzeitige Übertragung von zwei sehr stark voneinander abweichenden Drehzahlen mit Unterschiedlichen Drehmomenten. Der Träger 16 mit dem hochtourig angetriebenen Schleifscheiben 19 ist während eines Schleifvorganges dennoch allseitig und sphärisch frei beweglich und paßt sich bei Parallelitätsabweichungen der nachzuschleifenden, ringförmigen Dichtfläche, insbesondere bei Schiebern, automatisch und ohne irgendeine zusätzliche Justierung leicht an.

Diese Anordnung läßt sich mit einem entsprechenden Antriebsmotor sowie Führungs- und Befestigungselementen zu einer Schieber- bzw. Ventilschleifmaschine kompletieren und kann auch für stationäre Schleifarbeiten eingesetzt werden.

Die Fig. 2 und 3 zeigen eine abgewandelte Ausführungsform, bei der das erste sphärische Lager, das die Eingangswelle 7 mit dem zentralen Getriebeglied (dem Zahnrad 15) in dem Träger 16 verbindet, ersetzt ist durch eine Welle 35 mit einem biegsamen Abschnitt 38. Wie Fig. 2 zeigt, besteht die Welle aus einem ersten, als Eingangswelle dienenden Wellenabschnitt 36, auf dem bei 37 ein Eingangszahnrad aufgekittet werden kann. Dieser Wellenabschnitt 36 ist über einen Sphärischen, d. h. allseitig ausbiegbaren Abschnitt 38 aus elastisch verformbarem Material mit einem Wellenzapfen 39 verbunden, der mit dem zentralen Getriebeglied 15 verbunden ist. Die Mitte 40 des biegsamen Abschnittes 38

fällt mit dem Mittelpunkt der zweiten sphärischen Antriebsverbindung 25, 22 zusammen. Im übrigen entspricht die Ausbildung dem Universal-Schleifkopf nach Fig. 1.

Während bei den Ausführungen nach den Fig. 1 bis 3 die Zuführung der Antriebskraft und der rohrförmige Gestellabschnitt 4 sich im rechten Winkel zu der Achse 8 der Eingangswelle 7 bzw. 35 erstrecken, zeigt Fig. 4 eine Ausführung, bei der die Antriebskraft axial zugeleitet wird und auch das Gestell 50 sich in dieser Richtung erstreckt. Darüber hinaus weicht die Vorrichtung nach Fig. 4 von der nach Fig. 1 dadurch ab, daß das hoch-untersetzende Getriebe 9, 10 der Fig. 1 weggelassen ist. Die Vorrichtung weist einen undrehbaren zentralen Schaft 51 auf, dessen Mittelachse mit 52 bezeichnet ist. Auf diesem Schaft ist mittels Lager 54 eine drehbare Hohlwelle 53 gelagert, welche die Antriebswelle darstellt und in ihrer Verlängerung dem Teil 25a der Vorrichtung nach Fig. 1 entspricht. Auch bei dieser Ausführung sind zwei ineinanderliegende sphärische Lager bzw. räumliche Auslenkungen zulassende Antriebsverbindungen vorgesehen. So weist der Schaft 51 an seinem Ende einen Kugelpfopf 58 auf, der drehmomentmäßig mit einer Kugelschale 59 verbunden ist, auf deren koaxialen Zapfen 59a ein zentrales, fest stehendes Getriebeelement 62 innerhalb des Trägers 60 für die Schleifscheiben 63 und deren Getriebeglieder 70 angeordnet ist. Auf der Nabe des zentralen Getriebeelementes 62 ist mittels Lager 61 der Träger 60 drehbar gelagert, der drehfest mit einem Lagerschalenteil 66 bei 64 verschraubt ist. Die Hohlwelle 53 endet in einem Kugelpfopf 65, der in dem Lagerschalenteil 66 aufgenommen ist. Der Kugelpfopf 65 weist einen für die drehmomentmäßige Kupplung dienenden radial ausgerichteten Zapfen 67 auf. Die Welle 53 ist in dem Gehäuse oder Gestell 50 mittels Lager 55 gelagert.

Beim Rotieren des Trägers 60 rollen die Getriebeglieder 70 der Schleifscheiben 63 auf dem Umfang des zentralen Getriebeelementes 62 ab. Auch bei dieser Ausführung werden in dem Universal-Schleifkopf zwei deutlich unterschiedliche Drehzahlen realisiert, bei freier und allseitiger (sphärischer) Schwenkbarkeit des Trägers 60, wenn auch bei dieser Ausführungsform der Drehzahlunterschied zwischen n_1 und n_3 nicht so groß ist, wie bei der Ausführung nach Fig. 1. Die Fig. 1 und 4 können auch zu bildlich nicht dargestellten Beispielen so zusammengefaßt werden, daß ein Antrieb über einen Zahnriemen 5 oder eine Antriebsachse senkrecht zu der Achse 52 des fest stehenden Schaftes 51 erfolgt. Hierbei ist der Schaft 51 auf eine Länge verkürzt, die der Antriebswelle 7 der Fig. 1 entspricht. Der Kugelpfopf 65 der Fig. 4 ist dann an dem plattenförmigen Teil 25a der Fig. 1 angeordnet, das von dem Zahnriemen 5 direkt angetrieben wird, bei dann fest stehendem Schaft 7/51. Die Funktion entspricht derjenigen von Fig. 4, allerdings mit winkelförmigen Antriebssystem oder derjenigen von Fig. 1, allerdings mit axialem Antriebssystem und langer Antriebswelle 7.

Fig. 5 zeigt bei einer Ausbildung entsprechend der Fig. 1 die Auswechselbarkeit des Trägers 16. Dieses ermöglicht das Schleifen von Flächen unterschiedlichen Durchmessers mit der grundsätzlich gleichen Vorrichtung. Es ist ersichtlich, daß die sphärische Lagerschale 13 nach Lösen des Schraubbolzens 23 von dem Lagerschalenteil 22 und dem Kugelpfopf 11 abgezogen werden kann, so daß der Träger 16 freikommt und gegen einen anderen Träger ausgetauscht werden kann.

Dem universellen Schleifen von Flächen unterschiedlichen Durchmessers mit derselben Vorrichtung dient die Ausführung nach Fig. 6 und 7, wobei nur ein abnehmbarer Träger 159 gezeigt ist, der mit seiner Lagerschale 13 direkt auf den Kugelpfopf 11 zum Beispiel der Vorrichtung nach

Fig. 1 und Fig. 5 aufgesetzt werden kann. Der Träger 159 ist mit dem Schalenteil 22 über die Schrauben 23 verbindbar.

In dieser Ausführung entspricht der Träger 159 dem Scheiben-Träger 16 oder 60, welcher die Lager für das zentrale Getriebe-Element als Getrieberad 150 aufweist. An dem zentralen Träger 159 sind mehrere, im dargestellten Beispiel vier, Schwenkarme 156 schwenkbar gelagert, die in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sind. Die jeweilige Schwenkachse 158 bildet zugleich eine Welle, die in dem Schwenkarm 156 mittels Lager gelagert ist.

Auf beiden Enden der Welle sind Rollen oder Räder 151 bzw. 153 als Getriebeelemente befestigt, die jeweils einem (planetenradartigen) Umschlingungstrieb angehören. Hierbei kann es sich um einfache Riemen, um Zahnriemen oder Ketten handeln. Die Antriebsriemen 161, die um das Getriebeelement 153 laufen, sind um das Getriebeglied 154 geschlungen, welches gleichachsig und antriebsmäßig starr mit der Schleifscheibe 19 über die Welle 155 verbunden ist. Der Riemen 160, der um das Getriebeglied 151 geschlungen ist, läuft über Spannrollen 162 und umschlingt zumindestens teilweise das Getrieberad 150 in dem Träger 159.

Hier wird wiederum über die Lagerschale 13 die Eingangs-drehzahl direkt auf das zentrale Getrieberad 150 übertragen und gelangt entsprechend übersetzt auf die Schleifscheiben 19, während die zweite, wesentlich niedrigere Drehzahl über die zweite sphärische Verbindung und den Lagerschalenteil 22 (vgl. Fig. 5) direkt auf den Träger 159 übertragen wird.

Die Funktionsweise der Vorrichtung nach Fig. 6 und 7 ist entsprechend der Funktionsweise der Vorrichtung nach Fig. 1.

Die Stellung der Schwenkarme 156 gegenüber dem durch die Achse 158 gehenden Radius 164 läßt sich einstellbar und feststellbar in Richtung 165 verändern, wodurch sich der Durchmesser verändert, auf dem die Schleifscheiben 19 angeordnet sind. Damit ist eine leichte Anpassung auf zu schleifende Flächen von erheblich unterschiedlichem Durchmesser möglich. Die Schwenkarme lagern die freien Schleifscheiben in der angeklappten Stellung in etwa halbrunden Ausnehmungen 170 an dem Träger 159. Sie sind dort so verteilt angeordnet, daß ein passender Abstand zum zugehörigen Arm (sh. Arm 156) erfüllt ist, der der Armlänge entspricht – über die Sekante des Trägers 159 gemessen.

Patentansprüche

1. Schleifkopf zum universellen Schleifen von Dicht- oder Sitzflächen von Armaturen und zur weiteren Ausbildung des Schleifkopfes gemäß deutschem Patent 197 35 936 C1,

(a) mit einem Gestell (2, 4; 50) und einem demgegenüber schwenkbaren und drehangetriebenen scheibenförmigen Träger (16; 60; 159) an dem eine Mehrzahl von drehangetriebenen Seitenschleifscheiben (19; 63) umfänglich verteilt angeordnet und drehbar gelagert sind;

(b) mit einem sphärischen Lager (22, 25; 65, 66) zwischen dem Träger (16; 60; 159) und einem im Gestell (2, 4; 50) gelagerten Antriebsglied (25a; 53) für den Träger (16; 60; 159)

(c) mit einem universalgelenk (11, 13; 58, 59; 38), welches denselben Mittelpunkt wie das sphärische Lager (22, 25; 65, 66) hat und die Seitenschleifscheiben (19; 63) mit einer sich koaxial zu dem Antriebsglied (25a; 53) erstreckenden Antriebswelle (7) oder einem fest stehenden Schaft (52, 51) sphärisch frei schwenkbar verbindet;

(d) mehrere als Schwenkhälter (156) ausgebildeten Arme umfänglich verteilt an dem scheibenförmigen Träger (159) schwenkbar angeordnet sind, so daß sie jeweils um eine zur Drehachse der jeweiligen Schleifscheibe (19; 63) parallele Schwenkachse (158) verstellbar sind, wobei jede Schleifscheibe (19; 63) ein zugehöriges Getrieberad (154) aufweist und an dem äußeren Ende des jeweiligen Schwenkhälter (156) gelagert ist.

2. Schleifkopf nach Anspruch 1, wobei von der Antriebswelle (7) der Antrieb für das Antriebsglied (25a) abgeleitet ist.

3. Schleifkopf nach Anspruch 2, wobei ein hoch-untersetzendes Getriebe (9, 10) zwischen dem Antriebsglied (25a) und der dazu koaxialen Antriebswelle (7) angeordnet ist.

4. Schleifkopf nach Anspruch 3, bei dem das hochuntersetzende Getriebe (9, 10) auf der Antriebswelle (7) koaxial angeordnet ist.

5. Schleifkopf nach einem der Ansprüche 3 oder 4, bei dem das Übersetzungsverhältnis des hoch-untersetzenden Getriebes (9, 10) so gewählt ist, daß die Übersetzung zwischen der Antriebswelle (7) und dem Träger (16) der Seitenschleifscheiben (19) im Bereich zwischen 50 : 1 bis 100 : 1 liegt.

6. Schleifkopf nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die Schwenkhälter (156) an dem scheibenförmigen Träger (159) in ihrer eingestellten Schwenkstellung fixierbar sind.

7. Schleifkopf nach Anspruch 1, bei dem im scheibenförmigen Träger (159) ein antreibbares zentrales Getriebe (150) vorgesehen ist, das über einen Umschlingungstrieb (160) weitere Getriebe (151) auf den Schwenkachsen der Schwenkhälter (156) gemeinsam, vorzugsweise mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 3 oder größer, antreibt, wobei jedes weitere Getriebe (151) mit der zugehörigen Schleifscheibe (19) über das jeweils zugehörige Getriebe (154) antriebsmäßig verbunden ist (161).

8. Schleifkopf nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem das Antriebsglied (25a; 53) den Träger (16; 60; 159) über einen im sphärischen Lager (22, 25; 65, 66) angeordneten Zapfen (64, 67) antreibt.

9. Schleifkopf nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem das universalgelenk als Kugelgelenk (11, 13) oder allseitig biegsamer Wellenabschnitt (38) ausgebildet ist.

10. Schleifkopf nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem das Übersetzungsverhältnis 2 : 1 bis 3 : 1 beträgt, zwischen den Seitenschleifscheiben (19; 63) und

(a) der drehbaren Antriebswelle (7); oder

(b) bei fest stehender zentraler Achse (51, 52) dem axial als Hohlwelle oder senkrecht dazu als Winkelantrieb (25a, 5) ausgebildeten Antriebsglied (53).

11. Schleifkopf nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem die Schleifscheiben (19; 63) auswechselbar auf einer jeweiligen Einheit aus einem Getriebe (18) und der Schleifscheibe (18, 19) angeordnet sind, die im Träger (16; 60; 159) drehbar gelagert sind.

12. Verfahren zum Betreiben eines Schleifkopfes nach Anspruch 1, bei dem

(a) mit (nur) einem Antrieb (5; n₁) ein scheibenförmiger Träger (16; 60; 159) und eine Mehrzahl von – an dem Träger (16; 60; 159) planetenartig verteilt angeordneten – Schleifscheiben (19; 63) mit voneinander abweichenden Drehzahlen drehangetrieben werden;

(b) zwei ineinander liegende Übertragungselemente (22, 25; 65, 66; 11, 13; 58, 59; 38) mit im wesentlichen gleichem Mittelpunkt gleichzeitig die insbesondere erheblich voneinander abweichenden Drehzahlen (n_2 , n_3) bei entsprechend unterschiedlichen Drehmomenten auf den Träger (16; 60; 159) und die Schleifscheiben (19; 63) übertragen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die niedrigere der beiden Drehzahlen von dem radial weiter außen liegenden Übertragungselement (22, 25; 65, 66) übertragen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem die höhere der beiden Drehzahlen von dem radial weiter innen liegenden Übertragungselement (11, 13; 58, 59; 38) übertragen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die zwei ineinander liegenden Übertragungselemente (22, 25; 65, 66; 11, 13; 58, 59; 38) den Träger (16; 60; 159) räumlich, insbesondere sphärisch, frei schwenkbar halten.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

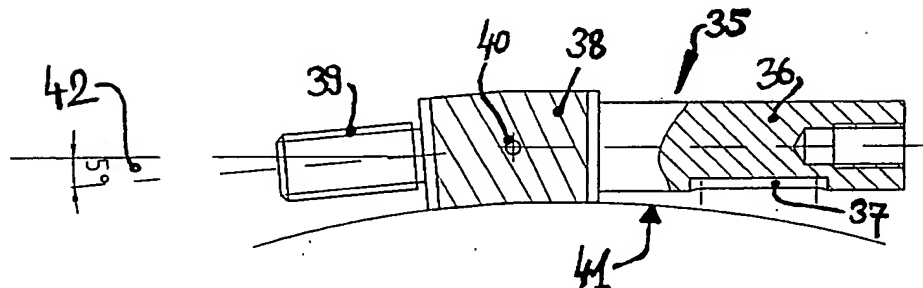
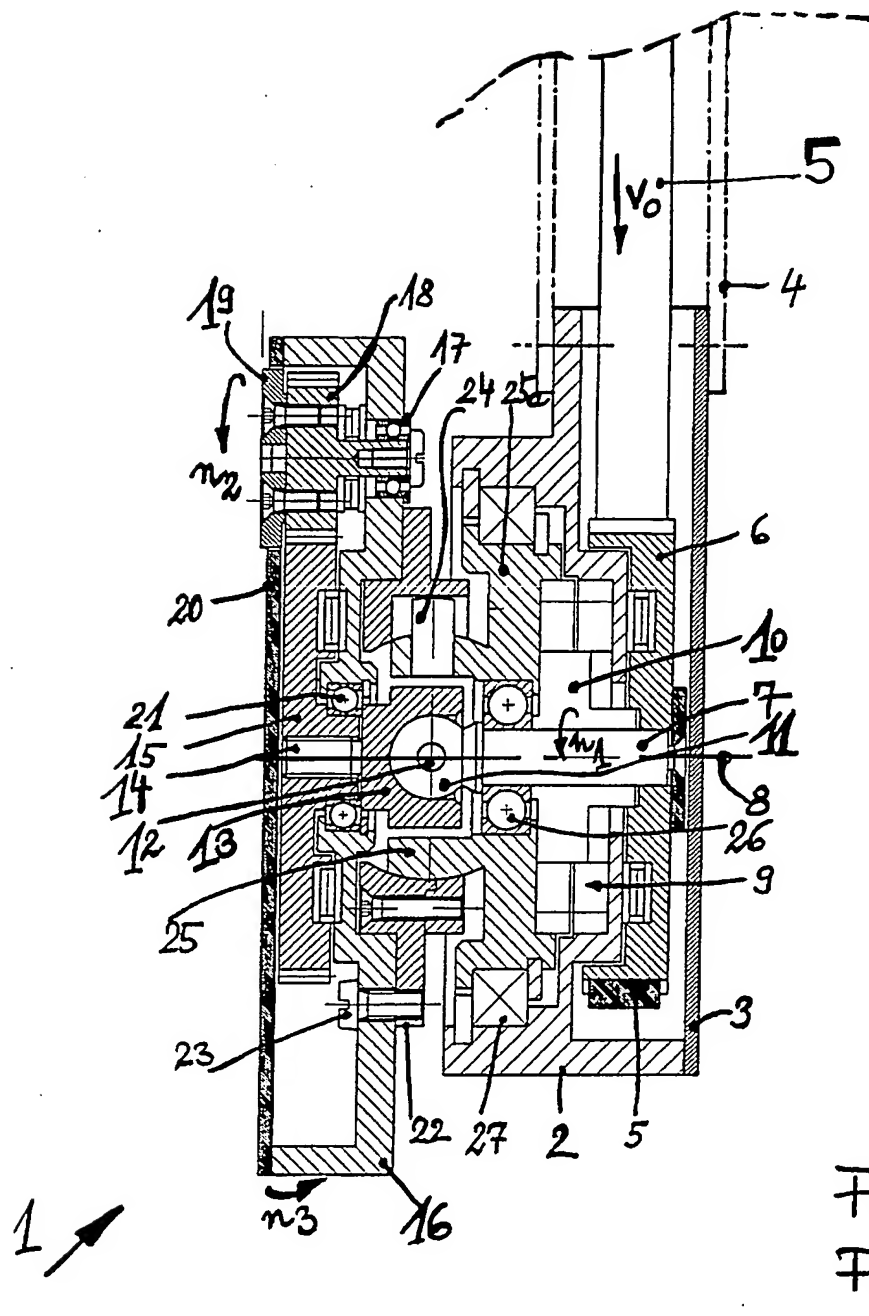


Fig. 3

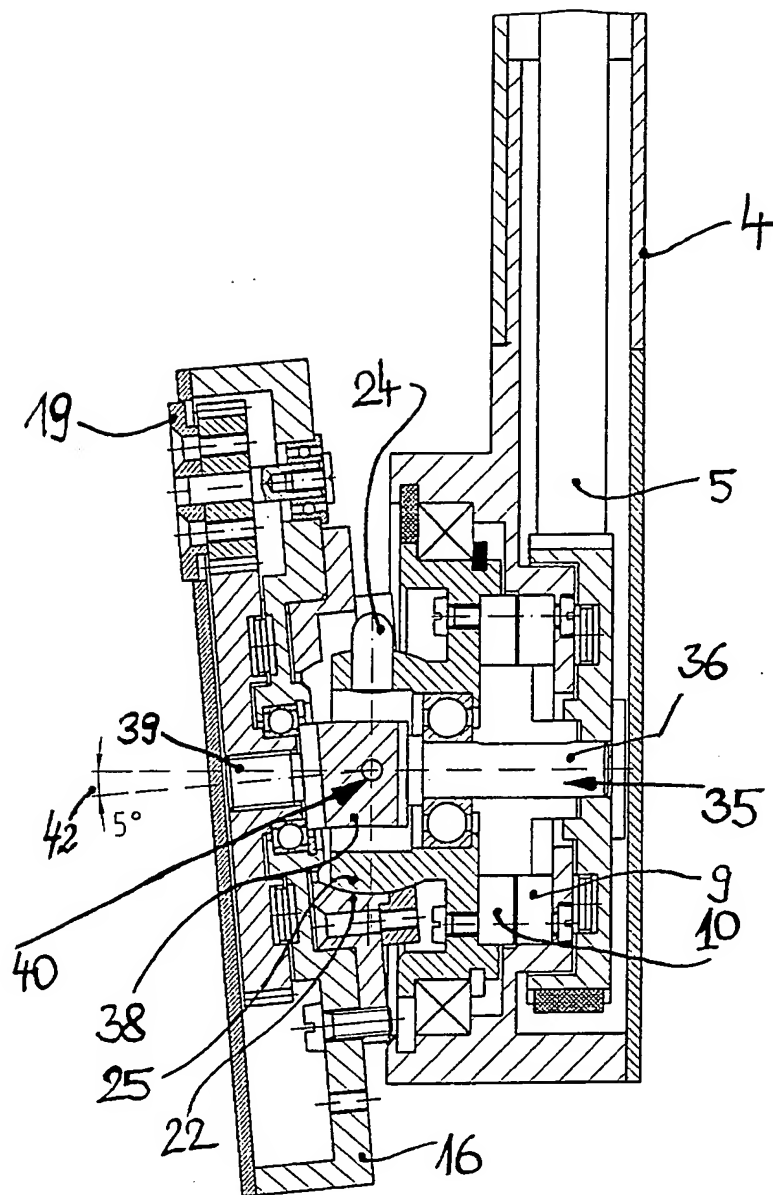
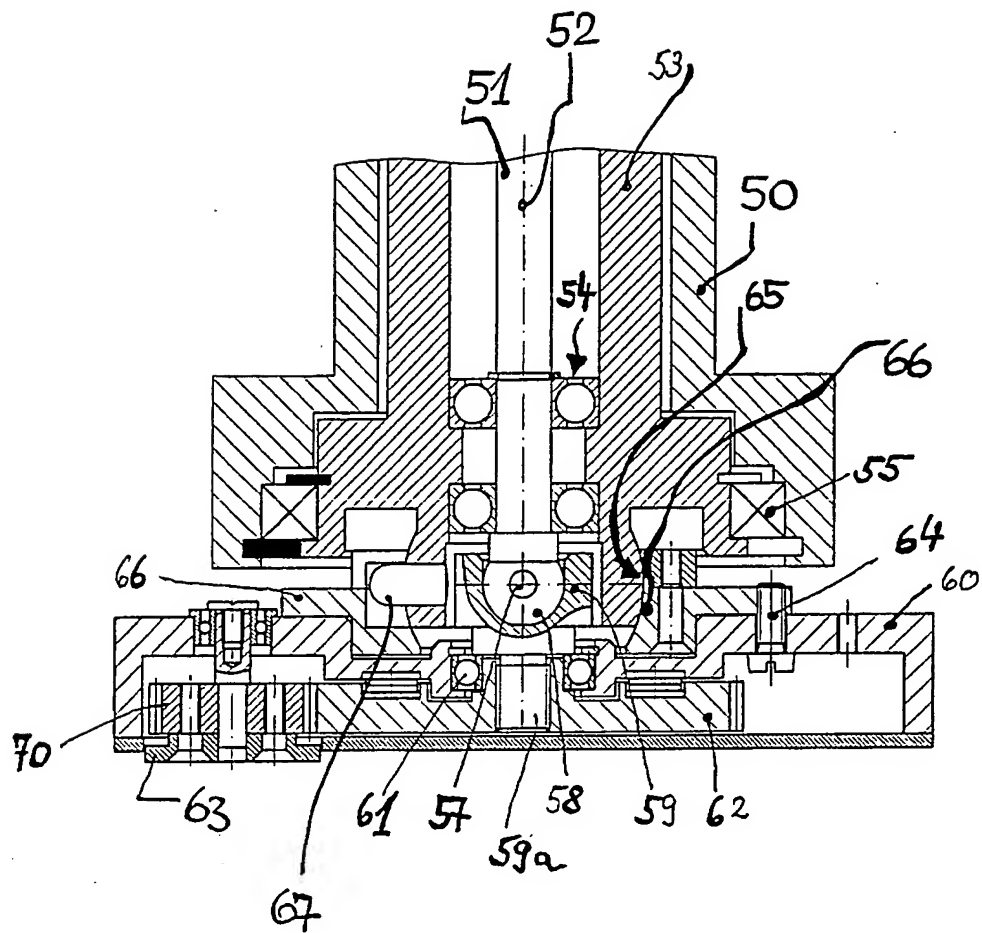


Fig.4



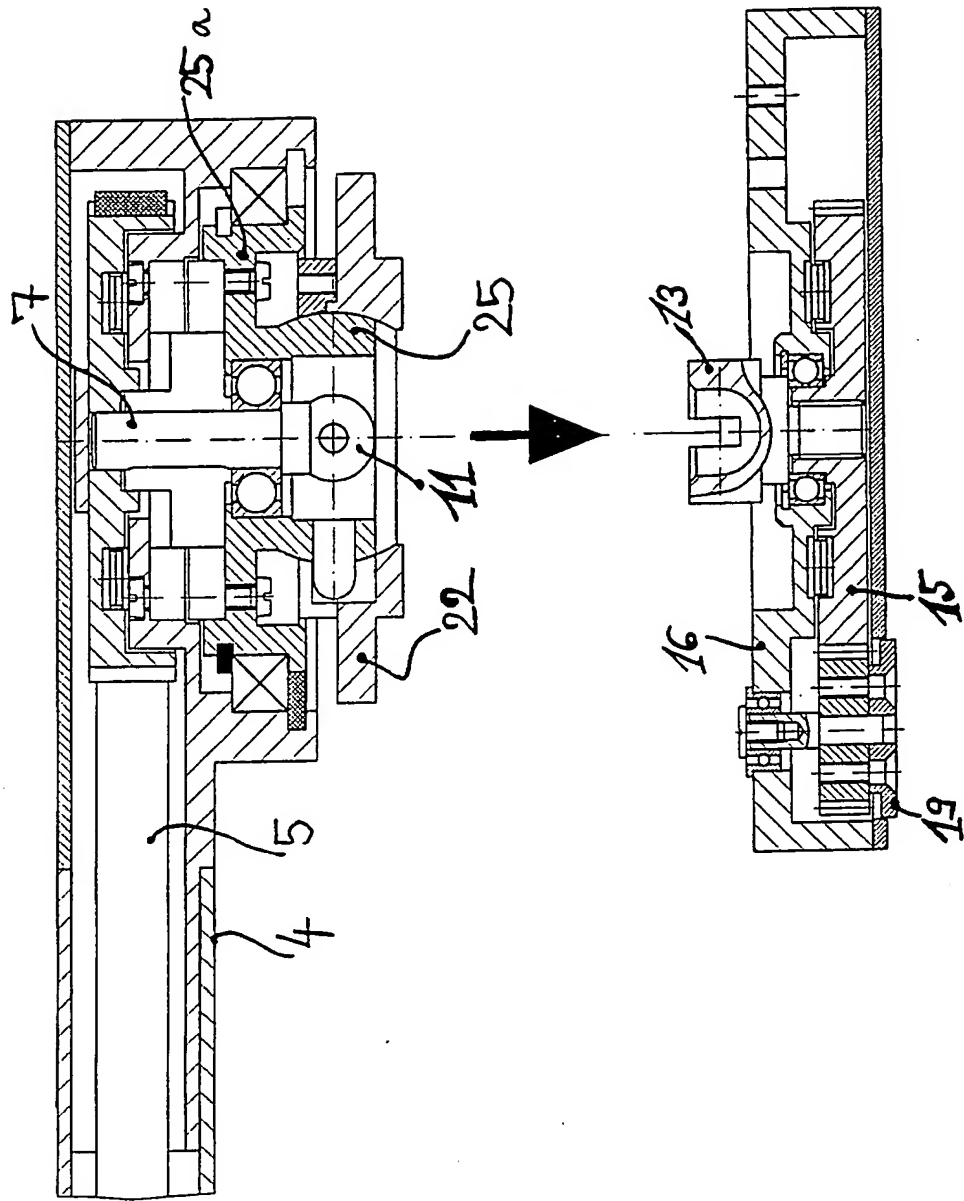


Fig. 5

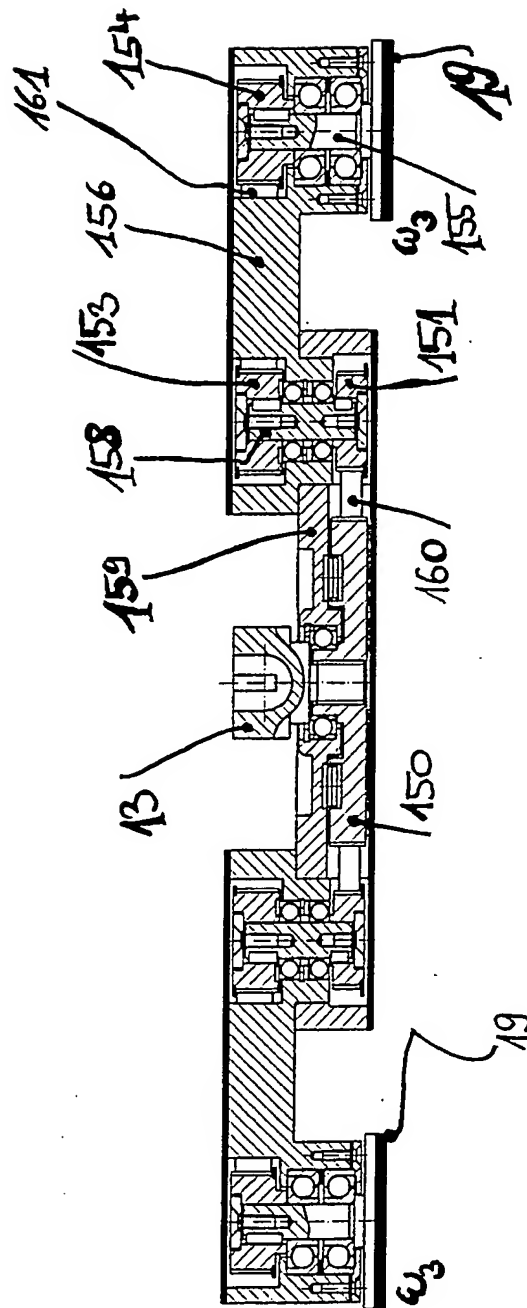


Fig 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.